

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-085167

(43)Date of publication of application : 30.03.2001

(51)Int.Cl.

H05B 33/22

H05B 33/10

H05B 33/12

H05B 33/14

(21)Application number : 11-265247 (71)Applicant : DENSO CORP

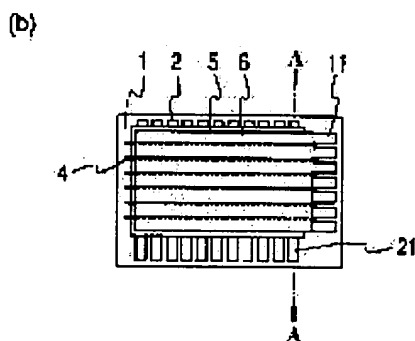
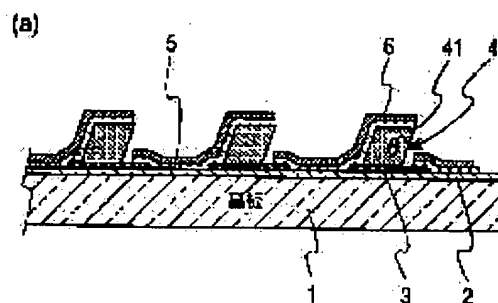
(22)Date of filing : 20.09.1999 (72)Inventor : ISHIDA TAIZO

(54) ORGANIC EL ELEMENT AND ITS MANUFACTURING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily fabricate overhanging barriers and to facilitate patterning of cathodes on an organic EL element.

SOLUTION: A plurality of parallel barrier ribs 4 of parallelogram-shaped cross section perpendicular to anodes 2 comprising a plurality of parallel electrodes are formed on a glass substrate 1 on which the anodes 2 are formed. An organic luminescent layer 5 and a cathode 6 are sequentially formed thereon so that the cathode 6 can be parted into the plurality of parallel electrodes by the acute edge portions 41 of the upper end faces of the barriers 4. The parallelogram barrier ribs 4 can be easily obtained by exposing a photosensitive material to light from a diagonal direction, and any photosensitive material is usable, so the cathodes 6 can be patterned at low cost through simple processes.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-85167

(P2001-85167A)

(43) 公開日 平成13年3月30日 (2001.3.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	タームト* (参考)
H 0 5 B 33/22		H 0 5 B 33/22	Z 3 K 0 0 7
33/10		33/10	
33/12		33/12	B
33/14		33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-265247

(22) 出願日 平成11年9月20日 (1999.9.20)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 石田 泰三

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社
デンソー内

(74) 代理人 10006/596

弁理士 伊藤 求馬

Fターム(参考) 3K007 AB13 AB18 BA06 BB01 CA01

CA02 CA05 CB01 CC04 DA00

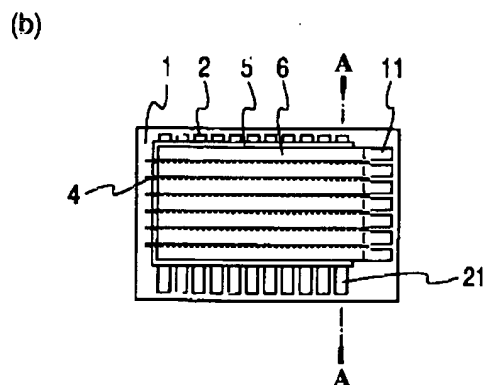
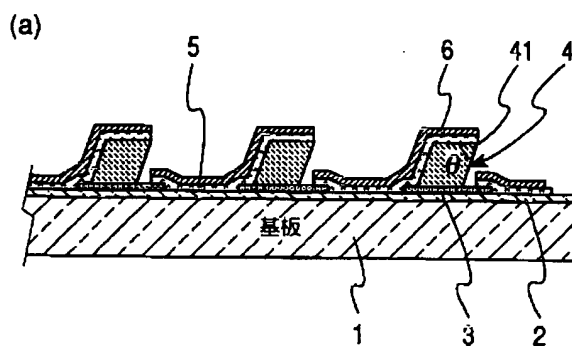
DB03 FA00 FA01 FA02

(54) 【発明の名称】 有機EL素子およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 オーバーハング形状を有する隔壁を簡易に製作し、有機EL素子の陰極のパターニングを容易にする。

【解決手段】 複数の平行電極よりなる陽極2を形成したガラス基板1上に、陽極2と直交する、断面平行四辺形の互いに平行な複数の隔壁4を形成する。その上に、有機発光層5と、陰極6を順次成膜すると、隔壁4上端面の鋭角のエッジ部41にて、陰極6を複数の平行電極に分断することができる。平行四辺形の隔壁4は、感光性材料に斜め方向から露光することで、容易に得られ、また、感光性材料は任意のものが使用できるので、簡易な工程でかつ低コストに、陰極6がパターニングできる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の平行電極よりなる陽極が形成された基板上に、有機発光層と、上記陽極と直交する複数の平行電極よりなる陰極とを順次積層形成してなる有機EL素子であって、上記陽極が形成された基板上に、上記陽極と直交する方向に延びる互いに平行な複数の隔壁を設けるとともに、上記隔壁を断面平行四辺形に形成して、その上端面の一方の側縁に形成される鋭角のエッジ部にて、上記陰極が上記複数の平行電極に分断されるようになったことを特徴とする有機EL素子。

【請求項2】 上記鋭角のエッジ部の角度を85度以下とした請求項1記載の有機EL素子。

【請求項3】 上記陽極と上記隔壁の間に絶縁膜を形成し、かつ該絶縁膜の幅を上記隔壁の底辺の幅より広くした請求項1または2記載の有機EL素子。

【請求項4】 複数の平行電極よりなる陽極が形成された基板上に、有機発光層と、上記陽極と直交する複数の平行電極よりなる陰極とを順次積層形成して有機EL素子を製造する方法において、上記陽極が形成された基板上に感光性材料を塗布する工程と、該感光性材料にフォトマスクを介して斜め方向から露光した後、現像することにより、断面形状が平行四辺形であり、上記陽極と直交する方向に延びる互いに平行な複数の隔壁を形成する工程と、少なくとも上記複数の隔壁間に露出する上記陽極上に上記有機発光層を形成する工程と、上記有機発光層および上記隔壁上に上記陰極材料を成膜し、上記隔壁上端面の一方の側縁に形成される鋭角のエッジ部において、上記陰極を上記陽極と直交する複数の平行電極に分断する工程とを有することを特徴とする有機EL素子の製造方法。

【請求項5】 上記隔壁を形成する工程において、上記基板に対する光の照射角度を85度以下とした請求項1記載の表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディスプレイパネル等に利用される有機EL（エレクトロルミネッセンス）素子およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】有機EL素子は、良好な視認性と耐衝撃性を備え、発光色が多様であることなどから、車載用ディスプレイや携帯機器用ディスプレイとしての利用が期待されている。有機EL素子は、一般に、ガラス基板上に、透明導電膜よりなる陽極と、有機発光層と、Al合金等よりなる陰極を順次積層してなり、陽極および陰極は、それぞれストライプ状にパターンニングされた複数の平行電極よりなる。これら陽極および陰極を構成する平行電極は、互いに直交する方向に配置されており、その交点に多数の発光部が形成される。従って、特定の陽極と陰極を選択して電圧を印加することで対応する発光部

を発光させることができる。

【0003】ところで、有機EL素子は、有機発光層の耐熱性、耐薬品性が低いことから、その上に形成される陰極を、フォトリソグラフィーの加熱や現像を伴うフォトリソグラフィ法でパターンニングすることができないという問題がある。フォトリソグラフィ法以外の方法としては、例えば、メタルマスクを用いて陰極を蒸着形成する方法があるが、メタルマスクの剛性や、マスクの位置合わせ精度の問題から、微細なパターンに対応することが難しい。

【0004】そこで、陽極を形成した基板上に、陰極を分割形成するための隔壁を形成することにより、陰極をパターンニングする方法が提案されている（例えば、特開平8-315981号公報等）。この隔壁は、上部が基板に平行な方向に突出したオーバーハング部を有しており、その上に、陰極材料を蒸着等により成膜すると、金属蒸気が基板に垂直に導入されるために、オーバーハング部によって分断される。すなわち、マスク等を用いることなく、電気的に絶縁された複数の陰極を形成することができる。

【0005】オーバーハング部を有する隔壁を形成する方法としては、① 2種類以上のエッチングレート異なるレジスト材料を積層する方法、② 専用レジストを用いる方法がある。このうち、①の方法では、例えば隔壁材料として非感光性のポリイミドを形成した後、オーバーハング部の材料としてSiO₂を形成する。そして、まず、SiO₂をフォトリソグラフィ法でオーバーハング部の幅でパターンニングし、さらにポリイミドをドライエッチングとウェットエッチングの2段階エッチングプロセスによってサイドエッチングすることによりT字形の隔壁を構成する。また、②の方法は、図5に示すように、ネガ型の感光性材料よりなるフォトリソグ81を基板1上に配置し、フォトマスク82を介して光を照射する際に、露光部83の中央部と端部との露光量の差を利用して逆テーパー形状を形成するものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、①の方法では、工程が複雑になってしまい、製作コストが高くなる欠点がある。また②の方法は、露光部の光強度の差を利用するため、露光部がなくなってしまうポジ型は使用できず、ネガ型の感光性材料に限られる。しかも、全てのネガ型の感光性材料が逆テーパー形状になるとは限らず、使用できる材料はさらに制限される。このように、フォトリソグ81材料として使用できる材料が極端に制限され、耐熱性や耐湿性、その他の必要特性を考慮して材料を選択することができないという問題がある。

【0007】そこで、本発明は、オーバーハング形状を有する隔壁を、簡易に製作することによりコスト低減が可能であり、また、隔壁材料の選択の幅が広く、実用性が高い、有機EL素子構造およびその製造方法を提供す

ることを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1の発明は、複数の平行電極よりなる陽極が形成された基板上に、有機発光層と、上記陽極と直交する複数の平行電極よりなる陰極とを順次積層形成してなる有機EL素子であり、上記陽極が形成された基板上に、上記陽極と直交する方向に延びる互いに平行な複数の隔壁を有している。上記隔壁は断面平行四辺形で、その上端面の一方の側縁に形成される鋭角のエッジ部にて、上記陰極が上記複数の平行電極に分断されるようになしてある。

【0009】上記構成の有機EL素子は、上記陰極をパターンニングするための上記隔壁を、平行四辺形の断面形状とし、その上端面の一方の側縁に鋭角のエッジ部が形成されるようにしている。すなわち、この鋭角のエッジ部が上記隔壁より側方に突出するオーバーハング部として機能し、その上方に蒸着等により上記陰極材料を成膜すると、上記鋭角のエッジ部にて分断される。上記隔壁を平行四辺形の断面形状とするには、例えば、フォトレジストに対して斜め方向から露光する方法が用いられ、この方法であれば、隔壁材料が制限されることもない。かくして、隔壁形状の簡単な変更で、簡易にオーバーハング形状による効果が得られ、経済性、実用性にも優れている。

【0010】請求項2の構成では、上記鋭角のエッジ部の角度を85度以下とする。具体的には、上記エッジ部の角度が85度以下であれば、オーバーハング形状による上記効果が得られ、角度が小さいほど、上記エッジ部が側方に突出するので、上記陰極を確実に分断することができる。

【0011】請求項3の構成では、上記陽極と上記隔壁の間に絶縁膜を形成し、かつ該絶縁膜の幅を上記隔壁の底辺の幅より広くする。上記絶縁膜により、発光部を除く部分を確実に絶縁して、上記有機発光層を挟んで対向する上記陽極と上記陰極との間の短絡等を防止することができる。

【0012】請求項4の発明は、複数の平行電極よりなる陽極が形成された基板上に、有機発光層と、上記陽極と直交する複数の平行電極よりなる陰極とを順次積層形成して有機EL素子を製造する方法であり、上記陽極が形成された基板上に感光性材料を塗布する工程と、該感光性材料にフォトマスクを介して斜め方向から露光した後、現像することにより、断面形状が平行四辺形であり、上記陽極と直交する方向に延びる互いに平行な複数の隔壁を形成する工程と、少なくとも上記複数の隔壁間に露出する上記陽極上に上記有機発光層を形成する工程と、上記有機発光層および上記隔壁上に上記陰極材料を成膜し、上記隔壁上端面の一方の側縁に形成される鋭角のエッジ部において、上記陰極を上記陽極と直交する複数の平行電極に分断する工程とを有する。

【0013】上記方法により、上記陰極をパターンニングするための、断面形状が平行四辺形の複数の隔壁を形成することができる。この方法は、一度のフォトリソグラフィ工程で上記隔壁を形成するので、工程が簡易であり、また、上記陰極を構成する感光性材料が特定の材料に制限されることがなく、必要な他の特性やコスト等から材料を選択可能である。よって、簡易な方法で、オーバーハング形状の上記隔壁を得ることができ、隔壁材料の選択の幅が広いので、コスト低減が可能で、実用性が高い。

【0014】請求項5の方法では、上記隔壁を形成する工程において、上記基板に対する光の照射角度を85度以下とする。このようにすると、上記隔壁の上記エッジ部の角度を85度以下とすることができ、オーバーハング形状の上記効果が容易に得られる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施の形態について説明する。図1(b)は本発明を適用した有機ELディスプレイパネルの全体構成図、図1(a)はその断面図で、透明または半透明な基板1上には、ITO(SnドープInO_2)等の透明導電膜よりなる陽極2が形成してある。基板1は無アルカリガラス等のガラスの他、ポリエチレンテレフタレート(PET)等の樹脂またはセラミックス等の材料で構成することができる。陽極2は、図1(b)に示すように、一定幅で互いに平行に形成されたストライプ状の平行電極群よりなる。

【0016】陽極2上には、発光部以外の部分を絶縁するために、絶縁膜3が形成され、この絶縁膜3上に、陰極をパターンニングするための隔壁4が形成してある。隔壁4は、断面が平行四辺形で、陽極2と直交する方向に多数形成される。隔壁4の底辺の幅は、絶縁膜3の幅より狭く、隔壁4の側方に絶縁膜3が露出している。絶縁膜3、隔壁4は、電気絶縁性の感光性材料からなり、通常のフォトリソグラフィ工程により、所定の形状にパターンニングされる。

【0017】絶縁膜3で囲まれる発光部には、陽極2上に有機発光層5および陰極6が順次積層形成してある。この時、隔壁4の上面および一方の側面(図1(a)の左側面)と、露出する絶縁膜3上面にも有機発光層5および陰極6が形成されるが、隔壁4の他方の側面(図1(a)の右側面)は、鋭角なエッジ部41が側方へ突出しているために、有機発光層5および陰極6はここで切断されて非連続となる。これにより、陰極6は、陽極2と直交する方向に一定幅で延び、互いに平行なストライプ状の平行電極群に分割される。なお、図中、11は、陰極6の電極取り出し用のリード部、21は、陽極2の電極取り出し用のリード部である。

【0018】陽極2は、ITO以外に、例えば、ATO(SbドープSnO_2)、AZO(AlドープZnO)等の透明導電膜を用いてもよい。陰極6は、例えば、A

l、In、Mg、Ti等の金属、Al-Li合金、Al-Sr合金、Al-Ba合金等のAl合金、Mg-Ag合金、Mg-In合金等のMg合金等よりなる。有機発光層5は、例えば、Alq₃（トリス（8-キノリノール）アルミニウム）等の有機系の蛍光体を発光層として備え、陽極2と陰極6に電圧を印加することにより発光する。有機発光層5は、発光層のみの単層構造としても、正孔注入輸送層、発光層、電子注入輸送層の3層構造、または正孔注入輸送層と電子注入輸送層のいずれかを積層した2層構造としてもよい。

【0019】次に、上記構成の有機EL素子の製造工程の一例を図2、3により説明する。まず、図2の工程（1）で、例えば無アルカリガラスよりなる基板1表面を洗浄する。洗浄方法としては、アセトン等の有機溶剤を用いた超音波洗浄、洗剤を用いた超音波洗浄、または、イソプロピルアルコールを用いた煮沸洗浄等が挙げられ、これらを適宜組み合わせればよい。次いで、工程（2）で、基板1の表面に、陽極2材料となる透明導電膜、例えばITO膜を成膜する。成膜方法は、真空蒸着法等を用い、膜厚は例えば140nmとする。このITO膜を、工程（3）で一般的なフォトリソグラフィ工程によってパターンニングする。すなわち、ITO膜上に塗布したレジスト材を露光、現像することにより所定の形状にパターンニングし、これをエッチングマスクとしてITO膜をエッチングする。これにより、図3（a）に示すように、ストライプ状の多数の平行電極群よりなる陽極2が形成される。なお、この工程で、同時に、陰極6の電極取り出し用のリード部11を基板1上に形成しておく。

【0020】次いで、工程（4）において基板1表面の研磨を行ってエッチングによるダメージ層を除去した後、工程（5）で絶縁膜3を形成する。絶縁膜3は、図3（b）に示すように、陽極2を構成する平行電極群の間、および後工程で形成する陰極6を構成する平行電極群の間に位置するように、格子状に形成されて、発光部以外の部分を絶縁する。絶縁膜3は、通常、レジスト材として使用される絶縁性の感光性材料を基板1表面にスピンコート法等で塗布した後、上記図3（b）のパターンとなるように、マスクを介して露光、現像することにより得られる。

【0021】工程（6）～（12）に、陰極6をパターンニングするための隔壁4を形成する工程を示す。まず、工程（6）において、基板1表面をアルコール等を用いて洗浄する。工程（7）で、絶縁膜3上に感光性材料（例えばクリアントジャパン製ネガレジストAZ TEP-N-Exp. 354）をスピンコート法等で1.5μmの膜厚で塗布し、工程（8）でホットプレートを用いてプリベークを行う。その後、工程（9）でフォトリソマスクを用いて露光する。

【0022】本発明では、この露光工程において、図4

に示すように、フォトリソマスク7を介して、光源から基板に対して斜め方向から光を照射する。これにより、隔壁4となる感光性材料42に光が斜め方向から入射するので、露光しなかった部分を除去した後に残る隔壁4は、光の照射角度に応じて側面が傾斜する、平行四辺形の断面形状となる（図1（a））。つまり、一方の側面（右側面）がアンダーカットされ、上端の鋭角のエッジ部41が基板1と側方に突出するオーバーハング形状となり、これを利用して、陰極6を分断することができる。なお、図4では簡便のため、陽極2、絶縁膜3の図示を省略している。

【0023】この効果を得るためには、隔壁4のエッジ部41の角度θが、少なくとも85度以下であることが必要である。エッジ部41の角度θは、光の照射角度θ'と一致するので、照射角度θ'がこの範囲となるように調整すればよい。好ましくは、角度θ（すなわち光の照射角度θ'）が、50～70度程度の範囲、例えば約60度となるようにする。この際、光源の照射部全面にスリットを設け、フォトリソマスク7上をスキャンする形で露光すれば、均一な露光ができ、効果的である。次に、工程（10）で露光後ベーク（PEB）を行い、工程（11）で、現像（TMAHO2.38%）を行って、隔壁4を形成する（図3（c））。なお、使用する感光性材料によっては、所定形状を得るために、工程（10）の露光後ベークが不要であったり、現像後に工程（12）でポストベークを行う必要がある場合がある。従って、使用する材料と、得ようとする形状に応じて最適化すればよい。

【0024】その後、工程（13）で、有機発光層5を成膜するための前処理（UV/O₃処理）を行い、工程（14）で、例えば、真空蒸着法を用いて、有機発光層5を成膜する。さらに、工程（15）において、有機発光層5上に、同様の方法で陰極6を成膜する。この時、陰極6および有機発光層5は、隔壁4のエッジ部41によって分断され、陽極2と直交する方向に延びるストライプ状となる（図3（d）、（e））。同時に、図3（e）に示すように、陰極6の右端部を、基板1上に予め形成された電極取り出し用のリード部11に接続する。それ以外の部分については、陰極6端縁が有機発光層5より内側に形成されるようにして、陽極2との短絡を防止するのがよい。なお、陽極2の電極取り出し用のリード部21は、基板1上に露出する陽極2の端部（図3（e）の下端部）にて構成される。

【0025】さらに、工程（16）で、有機EL素子の外表面を覆うように、耐湿性の絶縁膜よりなる封止膜（図略）を形成し、あるいは、封止ケース（図略）を覆着して封止する。これにより、水分の透過等による素子の劣化を防止して、耐久性を向上させることができる。

【0026】このようにして得られる有機EL素子は、陰極6が、隔壁4のエッジ部41によって分断されるの

で、隣接する陰極6間の短絡を確実に防止される。また、絶縁膜3により、陰極6が有機発光層5の側面をまわり込んで陽極2と短絡することを防止できる。よって、本発明によれば、簡単な工程でオーバーハング形状を有する隔壁4を形成し、高性能で信頼性の高い有機EL素子を低コストで得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は、本発明の有機EL素子の一実施の形態を示す部分拡大断面図で(b)のA-A線断面図、(b)は有機EL素子の正面図である。

【図2】本発明の有機EL素子の製造工程を示す図である。

【図3】(a)～(e)は、図2の製造工程における有機EL素子の正面図で、(a)は工程(3)に、(b)は工程(5)に、(c)は隔壁形成工程に、(d)は工

程(14)に、(e)は工程(15)にそれぞれ対応する。

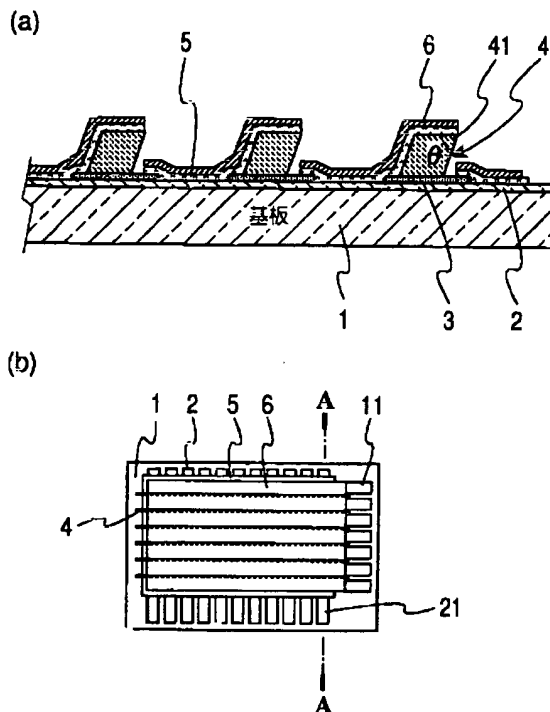
【図4】本発明の有機EL素子の隔壁形成工程を説明するための図である。

【図5】従来の有機EL素子の隔壁形成工程を説明するための図である。

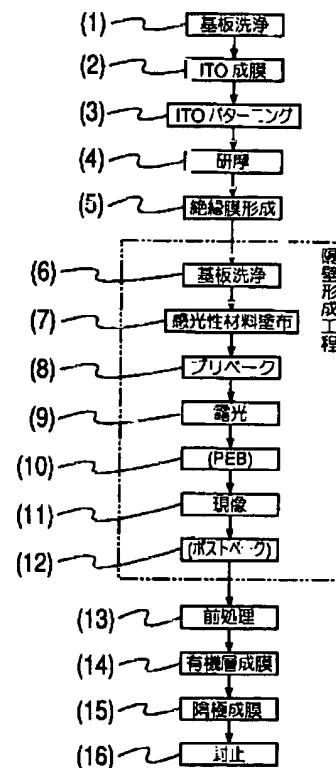
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 陽極
- 3 絶縁膜
- 4 隔壁
- 41 エッジ部
- 5 有機発光層
- 6 陰極

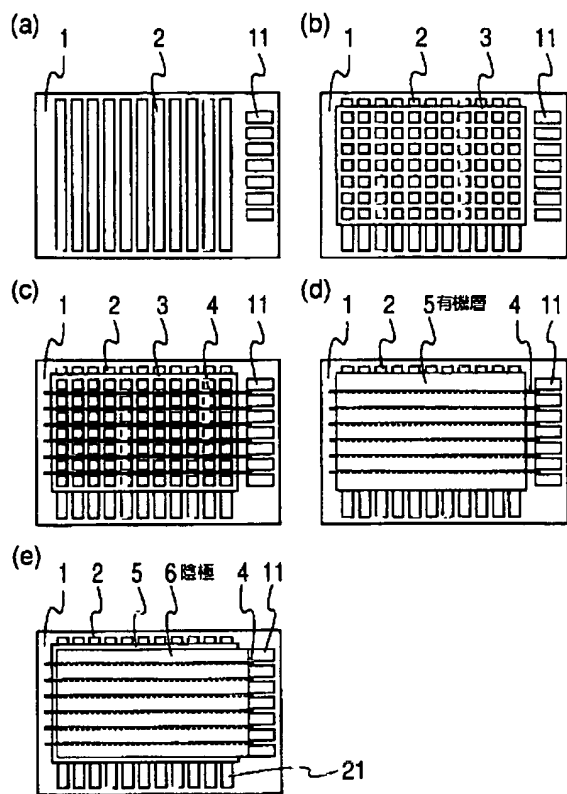
【図1】



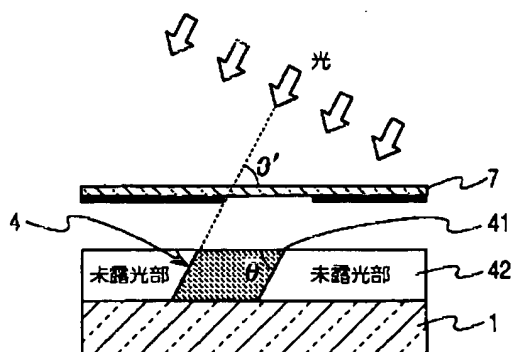
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

